

Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

ISSN 1981-9927 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbne.com.br

CONSUMO DIETÉTICO E ESTADO DE HIDRATAÇÃO EM CORREDORES DE LONGA DISTÂNCIA

Thaysa Passos Nery Chagas¹, Estélio Dantas³
Wiliane Santos², Tiago Oliveira⁴
Lúcio Souza⁴, Temistoklys Santos⁴
Manuela Lima⁴, Eduardo Prado⁵

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi descrever o consumo dietético e o estado de hidratação em corredores de longa distância. Foram avaliados dez corredores do sexo masculino (45,5 ± 21,5 anos), durante uma corrida prolongada (30 km). A ingestão dietética foi determinada utilizando recordatório alimentar de 24 h, antes da corrida prolongada. O valor energético total (VET) e o gasto energético total (GET) também foram determinados. O estado de hidratação foi analisado através das alterações percentuais ($\Delta\%$) da massa corporal (MC), índice de coloração e gravidade específica (GE) urinárias, antes e após a corrida. Não houve diferença significativa ($P = 0,521$) entre o VET (3571,0 ± 416,3) e o GET (3231,1 ± 135,4). O consumo de macronutrientes foi de 60,6 ± 2,3 % (carboidratos); 21,0 ± 2,8 % (proteínas); e 18,2 ± 1,8 % (lipídios). O consumo de vitamina C, vitamina E, zinco, cobre e selênio foram respectivamente de: 415,3 ± 135,0 mg/d; 14,7 ± 4,6 mg/d; 9,1 ± 2,0 mg/d; 658,0 ± 118,0 µg/d; e 118,0 ± 28,3 µg/d. Houve redução do $\Delta\%$ da MC (~ 3). Nenhuma diferença foi encontrada na GE (1026,0 ± 2,3 para 1022,5 ± 2,8; $P = 0,125$) e no índice de cor da urina (5,2 ± 0,6 para 6,7 ± 0,3; $P = 0,052$) entre os momentos pré e pós corrida. Porém, níveis de desidratação foram observados entre os corredores. Conclui-se que um inadequado consumo dietético e níveis de desidratação foram observados entre corredores de longa distância.

Palavras-chave: Dieta. Desidratação. Exercício.

1-Universidade Tiradentes, Sergipe, Brasil.
2-Mestranda pela Universidade Federal de Sergipe, Pesquisadora do Laboratório de Biociências da Motricidade Humana-Labimh, Universidade Tiradentes Sergipe, Brasil.

ABSTRACT

Dietary intake and hydration status in long-distance runners

The aim of this study was to describe the dietary intake and hydration status in endurance runners. Ten male runners (45.5 ± 21.5 years) were evaluated during a endurance run (30 km). Dietary intake was determined with a 24 h dietary recall, before the endurance run. Total energy value (TEV) and total energy expenditure (TEE) were also determined. Hydration status was measured by percentage body mass (BM) loss ($\Delta\%$), urine color and urine specific gravity (SG), before and after run. There was no significant difference ($P = 0.521$) between TEV (3571.0 ± 416.3) and TEE (3231.1 ± 135.4). The macronutrients intake was 60.6 ± 2.3 % (carbohydrates); 21.0 ± 2.8 % (proteins); and 18.2 ± 1.8 % (lipids). The intake of vitamin C, vitamin E, zinc, copper and selenium were respectively: 415.3 ± 135.0 mg/d; 14.7 ± 4.6 mg/d; 9.1 ± 2.0 mg/d; 658.0 ± 118.0 µg/d and 118.0 ± 28.3 µg/d. There was a decrease of the $\Delta\%$ BM (~ 3). No difference was found for GE (1026.0 ± 2.3 versus 1022.5 ± 2.8; $P = 0.125$) and urine color index (5.2 ± 0.6 versus 6.7 ± 0.3; $P = 0.052$) between pre and post endurance run, respectively. However, dehydration levels were observed among runners. It was concluded that an inadequate dietary intake and dehydration levels were observed among endurance runners.

Key words: Diet. Dehydration. Exercise.

3-Laboratório de Biociências da Motricidade Humana-LABIMH da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro-UNIRIO, Rio de Janeiro, Brasil, Laboratório de Biociências da Motricidade Humana-LABIMH da Universidade Tiradentes-UNIT, Aracaju, Sergipe, Brasil.

INTRODUÇÃO

Uma nutrição adequada é fundamental para que seja alcançado um bom desempenho atlético. Para atingir tal condição, a realização de uma avaliação dietética é imprescindível para o fornecimento apropriado de substratos energéticos, imposto pelo metabolismo, além de reforçar mecanismos antioxidantes e do sistema imunológico (Burke, Kiens e Ivy, 2004; Gleeson e Bishop, 2000).

Através dessa avaliação é possível determinar as necessidades energéticas e de macronutrientes, na forma de carboidrato(s) (CHO), lipídio(s) (LIP) e proteína(s) (PTN), que devem ser consumidos, antes, durante e após os períodos de treinamento e/ou competição (Burke, Loukes e Broad, 2006; American Dietetic Association, 2009; Brown, 2002).

Além disso, a avaliação dietética proporciona a obtenção de informações sobre o consumo de micronutrientes que são importantes, entre outras funções, para melhorar a defesa antioxidante (American Dietetic Association, 2009).

Entre alguns dos micronutrientes antioxidantes, estão: o cobre, o selênio, o zinco e as vitaminas C e E (Oliveira, Koury e Donangelo, 2007).

Além da preocupação com o consumo de macronutrientes e micronutrientes antioxidantes, informações do estado de hidratação também devem ser consideradas.

Descuidos na hidratação em exercícios prolongados acarretam em aumentos na temperatura corporal, favorecendo efeitos deletérios no desempenho atlético (Cheuvront, Montain e Sawka, 2007).

Uma avaliação do estado de hidratação pode ser realizada através de marcadores simples, tal como: alterações da massa corporal (MC); e, aspectos da urina, como a sua gravidade específica (GE) e a coloração (Casa e colaboradores, 2000).

Recentemente, as corridas prolongadas de rua têm se destacado como prática esportiva, com consequente aumento no número de participantes e/ou atletas.

Porém, há um desconhecimento do estado dietético e da hidratação desses corredores. Assim, o objetivo desse estudo foi descrever o consumo dietético, através dos macronutrientes e micronutrientes antioxidantes, além do estado de hidratação em corredores de longa distância.

MATERIAIS E MÉTODOS

Participaram do trabalho dez indivíduos fisicamente ativos, do sexo masculino ($46,1 \pm 4,6$ anos; $69,1 \pm 3,0$ kg; $1,68 \pm 0,02$ m), de uma sessão de corrida de 30 km.

Todos os corredores tinham experiência em competições de longa distância e não apresentavam qualquer tipo de doença ou uso de medicamentos que pudessem interferir no estudo. Aqueles que não se enquadraram nesses critérios foram excluídos.

Todos participaram voluntariamente da pesquisa e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. O estudo atendeu às normas para a realização de pesquisa em seres humanos, resolução nº 466 do Conselho Nacional de Saúde, de 12 de dezembro de 2012 e foi aprovado pelo Comitê de Ética de Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas, sob o número 017640/2011-61.

Procedimento de coleta de dados Avaliação dietética

Antes de iniciar a corrida, dados da massa corporal (MC) e altura dos participantes foram coletados, através de uma balança/estadiômetro (Welmy®, Santa Bárbara d'Oeste, São Paulo). Em seguida, todos foram submetidos a uma avaliação dietética para determinação do Valor Energético Total (VET), Gasto Energético Total (GET), além do consumo de macronutrientes (carboidrato – CHO, lipídio – LIP e proteína – PTN) e micronutrientes antioxidantes (vitaminas C e E, zinco, selênio e cobre), através de um recordatório de 24h.

Esse recordatório foi aplicado com o auxílio de registros fotográficos de porções de alimentos e de utensílios de cozinha, como xícaras e colheres, a fim de obter melhor precisão de quantidades na análise do perfil dietético, ingeridos no dia anterior a corrida.

Os dados obtidos a partir do recordatório de cada corredor foram analisados através do software (avanutri® versão 4.5) para determinação do VET e dos macronutrientes em valores relativos (g.kg⁻¹.d⁻¹) e percentuais (%); e, micronutrientes antioxidantes.

O GET foi determinado através das Dietary Recommendation Intake - DRIs (IOM,

2006). Para os indivíduos com idade inferior a 19 anos, foi utilizada a equação: $GET = 88,5 - (61,9 * IDADE) + PA * (26,7 * MC \text{ (kg)} + 903 * ALTURA \text{ (m)} + 25 \text{ Kcal})$; e nível da atividade física (PA) de 1,42 (considerando a sessão de corrida como intensa). Para indivíduos com idade superior a 19 anos, foi utilizada a equação: $GET = 662 - (9,53 * IDADE) + PA * (15,91 * MC \text{ (kg)} + 539,6 * ALTURA \text{ (m)})$; e nível da atividade física (PA) 1,48.

Avaliação do estado de hidratação

Para avaliar o estado de hidratação, os corredores foram submetidos a coletas da MC e amostras de urina, antes (Pré) e depois (Pós) da sessão de corrida. De posse dos dados da MC foi possível identificar suas alterações percentuais ($\Delta\%$ da MC). Já as amostras urinárias foram coletadas em recipientes transparente pelos próprios participantes.

Em seguida, as amostras foram entregues aos pesquisadores para análise do índice de coloração da urina e da gravidade específica urinária (GE). O índice da coloração da urina foi determinado pela escala de Armstrong e colaboradores (1994), que adota oito cores diferentes de urina, variando entre amarelo claro (cor nível 1) e verde acastanhado (cor nível 8). Já a GE foi mensurada através de fitas reagentes para uroanálises (Biocolor/Bioeasy®, Belo Horizonte, Minas Gerais).

Os resultados obtidos através desses marcadores serviram para classificar o estado de hidratação (eu-hidratado, desidratação mínima, significativa ou severa), utilizando uma tabela proposta por Casa e colaboradores (2000).

Essa classificação foi definida quando pelo menos dois dos três marcadores acusassem o mesmo status, assim usado como critério de desempate. O controle de líquidos ingeridos foi feito pelos próprios participantes e, juntamente com o registro do tempo de corrida em horas, foi possível estimar a taxa de sudorese (TS), conforme Casa e colaboradores (2000), onde: $TS = MC \text{ pré corrida} - MC \text{ pós corrida} + \text{ingestão total de líquidos ingeridos na corrida} - \text{volume total de urina pós corrida/tempo de corrida em horas}$.

Análise estatística

Avaliação dietética e os marcadores do estado de hidratação foram expressos como média e erro padrão (EP). Para os marcadores do estado de hidratação foi aplicado o teste Shapiro-Wilk, objetivando determinar o grau de homogeneidade da amostra.

Quando a distribuição mostrou normalidade, foi utilizado um teste t pareado para verificação das diferenças das médias da MC, índice de coloração e GE urinárias. Um teste t não pareado foi usado para comparação das médias entre o VET e o GET.

Nos casos de distribuição anormal, foi utilizado o teste não paramétrico de Wilcoxon. Em qualquer situação, o nível de significância adotado foi de $P < 0,05$.

RESULTADOS

A tabela 1 apresenta o VET, o GET e os valores da ingestão dietética dos participantes, quanto ao consumo de macronutrientes após aplicação do inquérito dietético de 24 horas (h). Não houve diferença entre os valores obtidos do VET e GET ($P = 0,521$).

Observou-se que os corredores consumiram quantidades satisfatórias de CHO e LIP, mas excedendo na ingestão de PTN, quando comparados pelos valores de referência.

A tabela 2 descreve a ingestão de micronutrientes antioxidantes. Foi verificado que os participantes consumiram vitamina C e selênio em excesso quando comparados pelos valores de referência. Por outro lado, ingeriram pouco zinco e cobre. Apenas demonstraram ingestão adequada de vitamina E.

Quanto ao estado de hidratação, observou-se uma redução significativa da MC entre o pré ($69,1 \pm 3,0 \text{ kg}$) e o pós corrida ($67,0 \pm 3,0 \text{ kg}$) ($P < 0,001$), gerando um $\Delta\%$ de $-3,1 \pm 0,5$ (Figura 1A).

O mesmo ocorreu com a coloração urinária, que também apresentou diferença significativa entre os índices obtidos pré ($5,1 \pm 0,7$) e pós ($6,9 \pm 0,3$) corrida ($P = 0,031$) (Figura 1B).

Por outro lado, os valores de GE pré corrida ($1025,5 \pm 2,5$), não apresentaram diferença significativa comparado aos valores

pós corrida ($1023,3 \pm 3,0$) ($P = 0,125$) (Figura 1C).

Porém foi observado que todos os corredores já iniciaram a sessão com

desidratação significativa, permanecendo nesse mesmo estado de hidratação ao final da corrida, produzindo uma TS de $1,1 \pm 0,3$ L/h.

Tabela 1 - VET e GET, macronutrientes durante as 24 h que antecederam a corrida de 30 km.

	Mínimo	Máximo	24h	Valores de referência*
VET (Kcal)	1342,1	5180,1	$3571,0 \pm 416,3$	
GET (Kcal)	2603,2	4030,6	$3231,1 \pm 135,5$	
CHO				
%	51,8	73,3	$60,7 \pm 2,3$	45-65
g/kg/dia	2,9	13,6	$8,0 \pm 1,1$	6 - 10
LIP				
%	10,3	29,1	$18,2 \pm 1,8$	20-35
g/kg/dia	0,0	2,3	$1,0 \pm 0,2$	1,0
PTN				
%	12,4	35,4	$21,0 \pm 2,8$	10-15
g/kg/dia	0,8	7,6	$2,8 \pm 0,6$	1,2-1,4

Legenda: *Valores de referência baseadas pelo ACSM (2009). CHO: carboidrato; LIP: lipídio; PTN: proteína.

Tabela 2 - Consumo de micronutrientes antioxidantes durante as 24 h que antecederam a corrida de 30km.

	Mínimo	Máximo	24h	Valores de referência*
ViT C (mg)	3,5	1071,0	$415,3 \pm 135,0$	75
Vit E (mg)	0,0	44,4	$14,7 \pm 4,6$	12
Zinco (mg)	0,5	20,9	$9,1 \pm 2,5$	11
Selênio (µg)	5,6	302,7	$118,0 \pm 28,3$	45
Cobre (µg)	200	1430,0	$658,0 \pm 118,0$	700

Legenda: *Valores de referência baseados no IOM (2006).

DISCUSSÃO

A proposta deste estudo foi avaliar o estado dietético e de hidratação em corredores de longa distância. Foi observado que os corredores tinham um consumo inapropriado de nutrientes. Além disso, foi demonstrado um estado de hidratação inadequado antes e após a corrida.

Sabe-se que a nutrição esportiva deve abranger ajustes das demandas energéticas e de nutrientes, além de aspectos do estado de hidratação, de acordo com as necessidades do atleta para favorecer um bom desempenho esportivo (American Dietetic Association, 2009).

Assim como em qualquer condição de exercício físico, corredores de provas prolongadas, requerem uma dieta que supra suas demandas energéticas, e para isso, a

avaliação dietética é fundamental, garantindo um GET e VET apropriados (Ormsbee, Bach e Baur, 2014; Economos, Bortz e Nelson, 1993).

O estabelecimento de recomendações nutricionais específicas para atletas representa um importante instrumento teórico para o planejamento dietético destinado a esta população (Panza e colaboradores, 2007).

Neste sentido, o presente trabalho verificou um balanço energético satisfatório entre os corredores, quando observado pelo VET e GET. Esses resultados foram similares ao encontrado em estudo com triatletas (Nogueira e Da Costa, 2004).

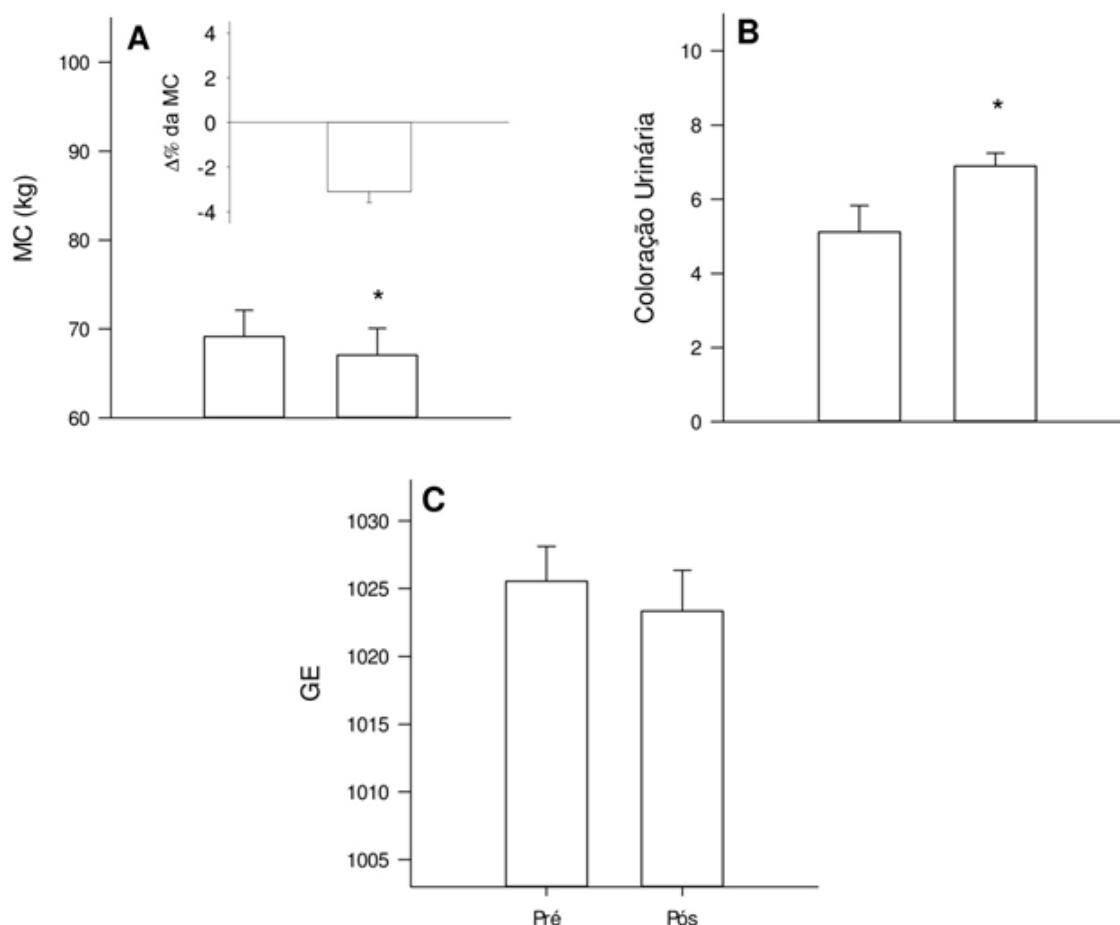
O consumo de CHO e LIP, encontrado no presente trabalho, também estava dentro das recomendações dietéticas baseadas pelo ACSM (2009).

Sabe-se que a ingestão adequada de CHO, favorece os estoques de glicogênio e

reduz a fadiga, tornando-se um fator que limita o desempenho durante o exercício prolongado (Peinado, Rojo-Tirado e Benito, 2013).

A ingestão de CHO, antes de exercícios prolongados, é comum e tem demonstrado proporcionar um melhor desempenho (Ormsbee, Bach e Baur, 2014).

Além disso, com o aumento da atividade prolongada, há um aumento na utilização de LIP como substrato energético, ao passo que a proporção de CHO utilizada é reduzida (Roy e colaboradores, 1998).



Legenda: *Diferença significativa entre o momento Pré e Pós corrida, $P < 0,05$.

Figura 1 - (A) alteração absoluta e $\Delta\%$ da Massa corporal (MC), (B) cor da urina e (C) gravidade específica (GE), antes (Pré) e após (Pós) a corrida de 30 km.

No entanto, a quantidade de PTN ingerida pelos corredores, excedeu as recomendações, demonstrando similaridade com resultados encontrados por outros estudos (Wierniuk e Wlodarek, 2013; Zalczman e colaboradores, 2007).

A aplicação de um recordatório de 24 h em triatletas, também demonstrou um consumo elevado de proteínas, principalmente pelo uso desnecessário de suplementos de proteína (Nogueira e da Costa, 2014). O

presente trabalho não avaliou o consumo de suplementos entre os corredores.

Não menos importante, o consumo dos micronutrientes no âmbito esportivo também deve ser considerado (Amaya-Farfan, Domene e Padovani, 2001).

Oliveira, Bach e Baur (2007) analisaram que um adequado aporte de micronutrientes favorece a manutenção da homeostase influenciada pela prática de exercício físico. Tal condição proporciona um

aumento nas defesas do organismo, evitando o estresse oxidativo e, conseqüentemente, menor dano muscular e maior desempenho (Yavari e colaboradores, 2015). Por isso, sua função antioxidante tem sido amplamente estudada (Bianchini e Penteado, 2003).

Não existem recomendações de consumo de micronutrientes antioxidantes para atletas; existem apenas para indivíduos "não atletas". Isso dificulta a análise da sua ingestão adequada no meio esportivo.

Dentro desse contexto, o presente trabalho observou que os corredores consumiram vitamina C e selênio em excesso quando comparados pelos valores de referência para não atletas. Esses dados corroboram com o consumo de vitamina C que também foi excessivo em corredores de aventura (Zalczman e colaboradores, 2007).

A vitamina C proporciona proteção contra a oxidação descontrolada no meio aquoso da célula, diante do seu alto poder redutor (Petry e colaboradores, 2013). Já o selênio é importante em várias funções metabólicas e também tem sido relacionado à regulação do sistema de defesa antioxidante (Sunde e Raines, 2011).

Apesar desses excessos, os corredores demonstraram ingerir pouco zinco e cobre, mas um consumo adequado de vitamina E. Parece que nem sempre ocorre uma ingestão reduzida desses micronutrientes em atletas. O consumo de zinco excedeu as recomendações em um estudo realizado por Zalczman e colaboradores (2007).

A ação de proteção antioxidante do zinco e do cobre deve-se ao fato deste mineral ser um importante cofator da enzima superóxido dismutase dependente de cobre e zinco. A enzima citoplasmática cobre-zinco superóxido dismutase é responsável pela dismutação dos ânions superóxido a oxigênio e peróxido de hidrogênio (Klotz e colaboradores, 2003; Prasad, 2009).

Já a ação antioxidante da vitamina E envolve a inibição da lipoperoxidação das membranas celulares, impedindo assim a deterioração de ácidos graxos indispensáveis para o organismo (Batista, Costa e Pinheiro-Sant'Ana, 2007).

A avaliação do estado de hidratação ainda é um ponto chave para garantir a reidratação completa dos atletas que realizam exercícios frequentes e vigorosos,

especialmente em clima quente (Cheuvront e Sawka, 2006).

Porém, no presente trabalho, foi verificado que os corredores já demonstravam um estado de desidratação antes mesmo de iniciar a corrida. Isso parece ser comum entre atletas de várias modalidades esportivas.

No estudo de Finn e Wood (2004), avaliando o estado de hidratação em atletas de diferentes modalidades esportivas (vôlei, basquete e futebol), antes de seus jogos, verificaram que 6% dos atletas estavam com desidratação grave, 50% apresentavam desidratação significativa, 31% com desidratação mínima e 14% eu-hidratados. Prado e colaboradores (2009), também encontraram um estado de hidratação inadequado em nadadores mesmo antes das suas atividades.

O estado de hidratação é um fator determinante para o desempenho atlético e a adoção de reposições hídricas adequadas devem ser realizadas (Machado-Moreira e colaboradores, 2006).

Recomenda-se a ingestão de 6 mL/kg da MC de água, 2 a 3 horas antes do treinamento, para normalização dos fluidos e osmolalidade plasmática, minimizando assim, prejuízos no desempenho (Armstrong e colaboradores, 2006).

Em muitos casos, a ingestão de água ad libitum durante o exercício no calor, não repõe satisfatoriamente a água corporal perdida pela sudorese (Sawka e Montain, 2000).

E a sede não é um método eficiente para o restabelecimento do balanço hídrico (Costa e colaboradores, 2014). Assim, o exercício de longa duração pode promover desidratação e ainda produzir alterações no balanço eletrolítico, caso não haja uma reposição hídrica frequente (Martins, Dantas e Navarro, 2003).

O ideal seria definir estratégias de hidratação avaliando a MC inicial e final, para evitar o estado de desidratação cumulativo e progressivo (Maughan e Shirreffs, 2010; Cheuvront, Montain e Swaka, 2007).

No presente estudo, a MC teve uma redução de ~3 %, o que pode induzir prejuízos no desempenho (Casa e colaboradores, 2000).

Essa redução na MC, provavelmente, ocorreu por um aumento no déficit de ingestão

de líquidos durante a corrida (Costa e colaboradores, 2014).

Apesar disso, a taxa de sudorese encontrada de ~1 L/h é comumente encontrada em atletas que realizam exercícios vigorosos em ambientes quentes (Racinais e colaboradores, 2015; Sawka e Montain, 2008).

Outra importante intervenção a ser adotada na realização de exercícios no calor, seria a aclimação (Racinais e colaboradores, 2015).

A aclimação ao exercício no calor induz a adaptações termorregulatórias, reduzindo o risco de graves doenças provocadas pelo calor, com consequente melhora do desempenho. Evidentemente, a magnitude das adaptações é determinada pela intensidade, duração, frequência e número de exposições ao calor (Périard, Racinais E Sawka, 2015).

As informações aqui reportadas são limitadas e carecem de novos estudos de campo, incluindo: outra forma de avaliação dietética, tal como o inquérito de 3 dias, levando em consideração os diferentes momentos de treinamento do atleta; outros marcadores do estado de hidratação (hematócrito e osmolalidade plasmática); e, análise sanguínea (bioquímica e hematológica).

Por outro lado, o ponto forte desse trabalho foi à interpretação dos dados baseados em informações obtidas durante uma corrida prolongada (estudo de campo), onde o comportamento dietético e da hidratação foram gerados em situações mais próximas da realidade.

CONCLUSÃO

Desta forma, conclui-se que os corredores apresentaram deficiências dietéticas nos macronutrientes e micronutrientes antioxidantes. Além disso, estavam desidratados antes mesmo do início da corrida.

Tal conclusão sugere uma necessidade imediata de um processo educacional, no que diz respeito às estratégias nutricionais e de reposição hídrica, tanto antes quanto durante e após as sessões de corridas para não prejudicar o desempenho.

AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Biociências da Motricidade Humana-LABIMH, juntamente à Universidade Tiradentes-UNIT.

REFERÊNCIAS

- 1-Amaya-Farfan, J.; Domene, S. M. Á.; Padovani, R. M. DRI: síntese comentada das novas propostas sobre recomendações nutricionais para antioxidantes. *Rev Nutr.* Vol. 14. Núm. 1. p.71-78. 2001.
- 2-American Dietetic Association, Dietitians of Canada, American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *J Am Diet Assoc.* Vol. 109. Núm. 3. p.509-527. 2009.
- 3-American College of Sports Medicine, Rodriguez N. R., Di Marco N. M., Langley S. American College of Sports Medicine position stand. Nutrition and athletic performance. *MedSci Sports Exerc.* Vol. 41. p.709-731. 2009.
- 4-Armstrong, L. E.; Maresh, C. M.; Castellani, J. W.; Bergeron, M. F.; Kenefick R. W.; Gasse, K. E.L.; Riebe, D. Urinary indices of hydration status. *Int. J. Sport Nutr.* Vol. 4. p.265-279. 1994.
- 5-Batista E. S.; Costa, A. G. V.; Pinheiro-Sant'Ana, H. M. Adição da vitamina E aos Alimentos: implicações para os alimentos e para a saúde humana. *Rev. Nutr.* Vol. 20. Núm. 5. p.525-535. 2007.
- 6-Bianchini, R.; Penteado, M. V. C. Vitamina E. In: Vitaminas: aspectos nutricionais, bioquímicos, clínicos e analíticos. Manole. p.23-164. 2003.
- 7-Brown, R. C. Nutrition for optimal performance during exercise: carbohydrate and fat. *Curr Sports Med Rep.* Vol. 1. p.222-229. 2002.
- 8-Burke, L. M.; Loucks, A. B.; Broad N. Energy and carbohydrate for training and recovery. *J Sports Sci.* Vol. 24. p.675-685. 2006
- 9-Burke, L. M.; Kiens B.; Ivy J. L. Carbohydrates and fat for training and recovery. *J Sports Sci.* Vol. 22. p.15-30. 2004.

- 10-Casa, D. J.; Armstrong, L. E.; Hillman, S. K.; Montain, S. J.; Reiff, R. V.; Rich, B. S. E.; e colaboradores. National Athletic Trainers' Association Position Statement: Fluid Replacement for Athletes. *J Athl Train*. Vol. 35. Núm. 2. p.212-224. 2000.
- 11-Cheuvront, S. N.; Montain, S. J.; Sawka, M. N. Fluid replacement and performance during the marathon. *Sports Med*. Vol. 37. Núm. 4-5. p.353-357. 2007.
- 12-Cheuvront, S. M.; Sawka, M. N. Avaliação da Hidratação de Atletas. *Sports Science Exchange*. Vol. 46. p.1-4. 2006.
- 13-Costa, R. J. S.; Crockford, M. J.; Moore, J. P.; Walsh, N. P. Department of Health Professions, Coventry University, Coventry, UK. Extremes Research Group, Bangor University, Bangor. UK.
- 14-Economos, C. D.; Bortz, S. S.; Nelson, M. E. Nutritional practices of elite athletes. *Practical recommendations*. *Sports Med*. Vol. 16. Núm. 6. p.381-399. 1993.
- 15-Finn, J. P.; Wood, R. J. Incidence of pre-game dehydration in athletes competing at an international event in dry tropical conditions. *Nutr Diet*. Vol. 61. Núm. 4. p.221-225. 2004.
- 16-Gleeson M., Bishop N.C. Elite athlete immunology: importance of nutrition. *Int J Sports Med*. Vol. 21. Suppl. 1. p.S44-50. 2000.
- 17-Klotz, L. O.; e colaboradores. Role of copper, zinc, selenium and tellurium in the cellular defense against oxidative, and nitrosative stress. *Journal of Nutrition*. Philadelphia. Vol. 133. p.1448S-1451S. 2003.
- 18-Machado-Moreira, C. A.; Vimeiro-Gomes, A.C.; Silami-Garcia, E.; Rodrigues, L. O. C. Hidratação durante o exercício: a sede é suficiente? *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 12. Núm. 6. p.405-409. 2006.
- 19-Martins, J. C. B.; Dantas, A. H. M.; Navarro, S. Z. Diferentes tipos de Hidratação Durante o Exercício prolongado e sua influência sobre o sódio plasmático. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. Vol. 1. Núm. 1. p.13-22. 2003.
- 20-Maughan, R.J.; Shirreffs, S.M. Nutrition for Sports Performance: issues and opportunities. *Proceeding of the Nutrition Society*. London. Vol. 71. Núm. 1. p.112-119. 2012.
- 21-Nogueira, J. A.; Da Costa, T. H. Nutrient intake and eating habits of triathletes on a Brazilian diet. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. Champaign. Vol. 14. Núm. 6. p.684-697. 2004.
- 22-Oliveira, K. J. F.; Koury, J. C.; Donangelo, C. M. Micronutrientes e capacidade antioxidante em adolescentes sedentários e corredores. *Rev. Nutr.* [online]. Vol. 20. Núm. 2. p.171-179. 2007.
- 23-Ormsbee, M. J.; Bach, C. W.; Baur, D. A. Pre-exercise nutrition: The role of macronutrients, modified starches and supplements on metabolism and endurance performance. *Nutrients*. Vol. 6. Núm. 5. p.1782-1808. 2014.
- 24-Panza, V.P.; Pacheco, M. S. P.; Coelho, H.; Di Pietro, P. F.; Assis, M. A. A.; Vasconcelos, F. A. G. Consumo Alimentar de Atletas: Reflexões sobre recomendações nutricionais, hábitos alimentares e métodos para avaliação do gasto e consumo energéticos. *Revista de Nutrição*. Vol. 20. Num. 6. 2007.
- 25-Peinado, A. B.; Rojo-Tirado, M. A.; Benito P. J. Sugar and physical exercise; the importance of sugar for athletes. *NutrHosp*. Vol. 28. Suppl. 4. p.48-56. 2013.
- 26-Periard, J. D.; Racinais, S.; Sawka, M. N. Adaptation and mechanisms of human heat acclimation. *Scand J. Med Sci Sports*. Vol. 25. Suppl. 1. p.20-38. 2015.
- 27-Petry, E. R.; Alvarenga, M. L.; Cruzat, V. F.; Toledo, J. O. T. Suplementações Nutricionais e Estresse Oxidativo: implicações na atividade física e no esporte. *Rev. Bras. Ciênc. Esporte*. Vol. 35. Núm. 4. p.1071-1092. 2013.
- 28-Prado, E. S.; Barroso, S. S.; Góis, H. O.; Reinert, T. Estado de hidratação em nadadores após três diferentes formas de reposição hídrica na cidade de Aracaju-SE. *Fitness & Performance Journal*. Vol. 8. Núm. 3. p.218-225. 2009.

29-Prasad, A. S. Impact of the discovery of human zinc deficiency on health. *Journal of the American College of Nutrition*. Vol. 28. p.257-265. 2009.

30-Racinais, S.; Alonso, J.; Coutts, A.; Flouris, A.; Girard, O.; Gonzalez-Alonso, J.; Hausswirth, C.; Jay, O.; Lee, J.; Mitchell, N. Consensus recommendations on training and competing in the heat. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. Vol. 25. Suppl. 1. p.6-19. 2015.

31-Roy H.J.; Lovejoy J.C.; Keenan M.J.; Bray G.A.; Windhauser M.M.; Wilson J. K. Substrate oxidation and energy expenditure in athletes and nonathletes consuming isoenergetic high-and low-fat diets. *Am J Clin Nutr*. Vol. 67. p.405-411. 1998.

32-Sawka, M. N.; Montain, S. J. Fluid and electrolyte supplementation for exercise heat stress. *American Journal of Clinical Nutrition*. Bethesda. Vol. 72. Núm. 2. p.564-572. 2000.

33-Sunde, R. A.; Raines, A. M. Selenium regulation of the seleno protein and non seleno protein transcriptomes in rodents. *Advances in Nutrition*. Vol. 2. p.138-150. 2011.

36-Wierniuk, A.; Wlodarek, D. Assessment of physical activity, energy expenditure and energy intake of young men practicing aerobic sports. *National Institute of public health*. 2013.

37-Yavari, A.; Javadi, M.; Mirmiran, P.; Bohadoran, Z. Exercise-Induced Oxidative Stress and Dietary Antioxidants. *Asian J Sports Med*. Vol. 6. Núm. 1. p.e24898. 2015.

38-Zalcman, I.; Guarita, H. V.; Juzwiak, C. R.; Crispim, C. A.; Antunes, H. K. M.; Edwards, B. Tufik, S.; Mello, M. T. M. Nutritional status of adventures racers. *Nutrition*. Vol. 23. Núm. 5. p.404-411. 2007.

4-Pesquisador do Laboratório de Biociências da Motricidade Humana (LABIMH). Universidade Tiradentes (UNIT), Sergipe, Brasil.

5-Universidade Federal de Alagoas (UFAL); Programa de Pós-graduação em Nutrição; Maceió, Alagoas, Brasil.

Recebido para publicação em 30/07/2015

Aceito em 21/02/2016